**TEMA 1**

**Conjunto de protocolos organizados por niveles que trabajan de forma conjunta para la transferencia de datos y ofrecer servicios de forma segura y fiable.**

**▪ Viene definida por tres características fundamentales ▪ Topología: establece la configuración básica de interconexión de estaciones ▪ Método de acceso a red: regular el orden en que transmiten los equipos ▪ Protocolos de comunicación: reglas y procedimientos utilizados en una red para realizar la comunicación**

**Un servicio se define como un conjunto de operaciones que una capa proporciona a la capa superior o al usuario.**

**El nivel n de una máquina A se comunica con el nivel n de la otra máquina B mediante un protocolo**

**Los procesos del mismo nivel que se comunican se llaman procesos pares**

**Protocolo: conjunto de reglas que regulan el formato y significado de los paquetes que intercambian dos procesos pares**

**Pag 6 foto**

**Arquitectura TCP/IP**

**▪ Se desarrolló antes que el modelo OSI**

**▪ Proporciona una estructura y una serie de normas de funcionamiento para poder interconectar sistemas**

**▪ TCP/IP es un conjunto de protocolos organizados jerárquicamente con una función determinada y una cierta independencia entre sí.**

**Foto pag 9**

**Modelo cliente /servidor**

**▪ Está formado por dos procesos: el proceso cliente y el proceso servidor**

**▪ El cliente**

**▪ Inicia comunicación -> papel activo**

**▪ Envía petición a un proceso servidor**

**▪ Queda a la espera de respuesta**

**▪ El servidor**

**▪ Permanece a la espera escuchando → papel pasivo**

**▪ Envía una respuesta al cliente ▪ Complejos: autentificación, autorización, seguridad y privacidad**

**SERVICIOS DE RED**

**▪Función o prestación que ofrecen las aplicaciones y los protocolos a los usuarios o a otras aplicaciones.**

**▪ Las aplicaciones son sistemas de sw que se comunican e intercambian información con otras aplicaciones con la ayuda de los protocolos de la arquitectura TCP/IP**

**▪ OJO: no confundir los protocolos del nivel de aplicación con las aplicaciones que lo utilizan**

**DEFINICIONES**

**Aplicación: Programas de los usuarios o del sistema operativo que se sirve de los protocolos de la arquitectura TCP/IP para comunicarse**

**Protocolo: Normas concretas que detallan cómo se produce la comunicación entre sistemas para ofreces los servicios de red.**

**Hay protocolos en todas las capas, y los protocolos de una capa, utilizan los protocolos de la capa inferior.**

**PROTOCOLO IP**

**▪ A nivel de Red se realiza el direccionamiento de los dispositivos y el encaminamiento de la información a través de la red.**

**▪ La comunicación a nivel IP se hace mediante unidades de datos llamadas datagramas.**

**▪ Actualmente se emplea la versión 4 (IPv4), pero ya está implementada la versión IPv6.**

**▪ El protocolo IP proporciona conectividad extrema a extremo en la comunicación.**

**▪ Cada dispositivo está identificado por una (dirección) IP**

**ENCAMINAMIENTO IP**

**Proceso por el cual se transporta un datagrama de un maquina origen a la maquina destino**

**Si no están en la misma red las maquinas utilizamos un Router**

**ENCAMINADOR O ROUTER**

**▪ Dispositivos de nivel 3 (internet o red) que enlazan las diferentes redes**

**▪ Conectan al menos 2 redes**

**▪ Encaminan todo el tráfico de datagramas que pasa por ellos, mediante tablas de encaminamiento**

**▪ Todos los componentes a nivel de red (host, routers,…) tiene tablas de encaminamiento o enrutamiento.**

**▪ Cuando un equipo va a enviar un datagrama comprueba la tabla de enrutamiento. Simplificando:**

**▪ Si el destino está en su misma red, hace un envío directo.**

**▪ Si el destino está en una red distinta, lo dirige al encaminador (puerta de enlace)**

**▪ Cuando un router recibe un datagrama comprueba su tabla de enrutamiento.**

**▪ Si va a una dirección que pertenece a una red conectada directamente, envío directo. ▪ Si no, lo redirige a otro encaminador, siguiendo su tabla de encaminamiento. Este proceso puede ser recursivo y termina cuando se agota el tiempo de vida (TTL)**

**TABLA DE ENRUTAMIENTO**

**Almacena información necesaria para el encaminamiento de datagramas y están implementadas tanto en los routers como en los hosts**

**▪ Campos más importantes**

**▪ Destino (D): Dirección IP de una red o host.**

**▪ Ruta de red: Referencia una red**

**▪ Ruta de host: Referencia un host ▪ Ruta por defecto: Cuando no es ninguna de las anteriores. ▪ Máscara de Red (MR): Asociada al destino y sirve para conocer todas las direcciones IP que incluye.**

**▪ Dirección de salto (DS): Dirección IP a la que se enviará el datagrama si su dirección IP de destino coincide con la especificada por Destino y Máscara de Red**

**▪ Interfaz: dirección IP de encaminador por la que hay que enviar el datagrama a la dirección de salto.**

**PROTOCOLOS DE ENCADENAMIENTO**

**▪ Encadenamiento estático: La configuración de las tablas de rutas es de forma manual.**

**▪ Encadenamiento dinámico: El encaminador actualiza sus tablas de ruta gracias a protocolos específicos:**

**▪ RIP (Routing Information Protocol)**

**▪ OSPF (Open Shortest Path First)**

**▪ BGP (Border Gateway Protocol**

**NIVER DE TRANSPORTE TCP/UDP**

**▪ El protocolo IP permite comunicar dos máquinas, pero si dos o más aplicaciones requieren comunicación entre esas dos máquinas, el protocolo IP no permite diferenciar de qué aplicación son los datagramas.**

**▪ El nivel de transporte provee elementos para diferenciar y gestionar múltiples orígenes y destinos en una comunicación, y múltiples comunicaciones en cada equipo de forma simultánea.**

**PROTOCOLOS DE COMUNICAIONES**

**▪ Los protocolos del nivel de trasporte implementan el concepto de puerto de comunicaciones que permite identificar los procesos del nivel de aplicación entre los que se establece la comunicación.**

**▪ Cada proceso del nivel de aplicación tiene asociado uno o varios puertos a través de los cuales es accesible.**

**▪ Los puertos se identifican con un número de 16 bits. (0 – 65535)**

**TIPOS DE PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN**

**▪ Puertos conocidos (0 - 1023): se conocen como well known ports y están reservados para aplicaciones y servicios estándar (HTTP, FTP,…)**

**▪ Puertos registrados (1024 – 49151): para aplicaciones no estándar instaladas por el usuario que no tienen un puerto well known preasignado. Estos puertos pueden asignarse dinámicamente a clientes, si ningún servicio está haciendo uso de ellos.**

**▪ Puertos dinámicos (49152-65535): habitualmente se emplean para iniciar conexiones desde el cliente. No suelen emplearse en procesos servidores.**

**▪ La correspondencia entre procesos y puertos se hace de dos formas distintas:**

**▪ Asignación estática: Los puertos conocidos están reservados para aplicaciones estándar y solo pueden ser empleados por estos procesos. Algunas aplicaciones se configuran para arrancar sobre algún puerto no conocido, pero si la aplicación está apagada, no hay reserva de puerto.**

**▪ Asignación dinámica: Cuando un proceso necesita un puerto y este no se asigna estáticamente, el sistema operativo le asigna uno que esté disponible.**

**▪ En el nivel de transporte tenemos dos protocolos (TCP y UDP). Ambos manejan sus 64k puertos de forma independiente. Por ejemplo, el puerto 80 de UDP es distinto al puerto 80 de TCP.**

**PROTOCOLO UDP**

**▪ El protocolo UDP (User Datagram Protocol) proporciona un servicio no orientado a la conexión.**

**▪ No se establece la conexión previo a la transmisión**

**▪ No hay control de flujo: Pueden enviarse segmentos duplicados o desordenados**

**▪ Se emplea en casos donde es más importante la velocidad de la transmisión que la fiabilidad, o bien en aplicaciones sencillas del tipo petición respuesta, como DHCP, DNS, streaming y voz IP**

**PROTOCOLO TCP**

**El protocolo TCP (Transmission Control Protocol) proporciona un servicio orientado a la conexión.**

**▪ Hay establecimiento previo de la conexión**

**▪ Hay control de flujo y de errores.**

**▪ Es un servicio fiable.**

**▪ Establecimiento de la conexión: una vez que se ha establecido la conexión, cualquiera de los dos extremos puede empezar a transmitir. Cualquiera puede terminar la conexión.**

**▪ Una conexión TCP se define por:**

**▪ Dirección IP origen, Puerto Origen**

**▪ Dirección IP destino, Puerto Destino.**

**▪ No puede haber dos conexiones TCP que tengan en común estos 4 datos**

**NAT**

**▪ Permite que direcciones IP privadas puedan acceder a Internet a través de una dirección IP pública**

**▪ El router reescribe algunos datos del datagrama que encamina. En función de lo que modifique:**

**▪ NAT básico: Únicamente se modifica la dirección IP**

**▪ NAPT (Network Address Port Translation) / PAT (Port Address Translation): Se modifica la IP, y los puertos empleados en la comunicación.**

**▪ Actualmente lo que se usa es NAPT, y lo podemos ver escrito tanto como NAPT como NAT (utilizaremos este término)**

**NAT MODIFICACIÓN DE DATAGRAMAS**

**▪ Se modifican las IP y los puertos al pasar el datagrama por el router:**

**▪ Se modifican la IP de origen y el puerto de origen en el tráfico saliente por los datos del router.**

**▪ Se modifican la IP de destino y el puerto de destino en el tráfico entrante por los datos del destino.**

**▪ Para ello, se mantienen una tabla con la siguiente información:**

**▪ Dirección IP interna (privada)**

**▪ Puerto interno**

**▪ Dirección IP externa (pública)**

**▪ Puerto externo**

**▪ Protocolo de nivel de transporte (TCP o UDP)**

**NAT TRAFICO SALIENTE**

**▪ Se reemplaza la dirección IP origen y el puerto origen por la dirección IP de salida, y por un puerto disponible en el router.**

**▪ En la tabla NAT se guarda esta equivalencia.**

**NAT RESPUESTA DEL TRAFICO SALIENTE**

**▪ Cuando al router le llega un datagrama del exterior, comprueba si la dirección IP de destino y el puerto de destino del datagrama entrante coinciden con alguna fila de su tabla NAT en los campos IP externa y Puerto externo.**

**▪ Cuando coinciden, modifica el datagrama, modificando la dirección IP destino y el puerto destino, con los datos de la red interna de esa fila de la tabla NAT**

**▪ Redirige el datagrama a esta IP.**

**▪ Si no hay coincidencia, por lo general, descarta el datagrama. Solo si el propio router tiene un servidor escuchando en ese puerto, procesa el datagrama.**

**NAT TRAFICO ENTRANTE NUEVO**

**▪ Como los datagramas que no encuentran equivalencia en la tabla NAT se descartan, en nuestra red interna no podemos tener ningún servidor.**

**▪ Para solucionar este problema, se permite la redirección de puertos (Port Forwarding).**

**▪ Port Forwarding: Consiste en indicar al router NAT una dirección interna a la que redirigir todo el tráfico entrante nuevo. También se puede hacer para solo un puerto concreto.**

**▪ Para ello, hay que añadir manualmente una entrada en la tabla NAT.**

**▪ Esto permite tener varios servidores en la misma IP pública, pero cada uno con un puerto distinto.**

**NAT LIMITACIONES**

**▪ Hay protocolos del nivel de aplicación que incluyen las direcciones IP.**

**▪ El encaminador NAT solo actúa sobre las cabeceras IP, por lo que no modifica la parte de datos del datagrama, y por tanto, no habrá correspondencia entre estas aplicaciones y las direcciones IP que aparecen en las aplicaciones.**

**▪ Las últimas implementaciones de NAT incorporan conocimiento de los protocolos más habituales de encapsulamiento de direcciones, y modifican también los datos.**

**TEMA 2**

**¿Qué es un DHCP?**

**▪ DHCP (Dinamic Host Configuration Protocol – Protocolo de configuración dinámica de Host) es un protocolo de capa de aplicación diseñado para implementar un servicio de configuración automática de red en redes TCP/IP.**

**▪ La función principal de DHCP es permitir a los equipos de una red obtener sus parámetros de configuración automáticamente, evitando tener que configurar manualmente los parámetros TCP/IP en cada equipo.**

**COMPONENTES DEL DHCP**

**DHCP está basado en el modelo cliente/servidor, y está formado por los siguientes componentes:**

**▪ Servidor DHCP: Dispositivo de red que se encarga de hacer la gestión, entrega y supervisión de las direcciones IP de la red.**

**▪ Clientes DHCP: Dispositivos de red que realizan peticiones al servidor DHCP y configuran los parámetros TCP/IP con las opciones que recibe del servidor DHCP.**

**▪ Protocolo DHCP: Conjunto de normas y reglas en base a las cuales “dialogan” los clientes y los servidores DHCP. Dentro del protocolo se establecen**

**▪ Agentes de retransmisión DHCP (DHCP Relay): Escuchan peticiones de clientes DHCP y las retransmiten a servidores DHCP ubicados en otras redes. Se utilizan para centralizar la configuración del servicio DHCP en múltiples redes.**

**SERVIDOR DHCP**

**Los servidores DHCP permiten asignar la configuración de red al resto de máquinas presentes en la red cuando estos arrancan o inician sus interfaces de red. Para ello, escuchan las peticiones a través del puerto 67/UDP.**

**▪ Permiten configurar de forma automática parámetros como:**

**▪ Dirección IP**

**▪ Máscara de subred**

**▪ Puerta de enlace**

**▪ Servidores DNS**

**▪ Nombre DNS**

**▪ Los parámetros se pueden configurar a nivel de servidor DHCP, a nivel de ámbito o a nivel de una reserva.**

**CLIENTE DHCP**

**▪ Realizan peticiones al servidor DHCP y configuran sus parámetros TCP/IP con las opciones que recibe del servidor DHCP.**

**▪ Utilizan el puerto 68/UDP.**

**▪ Estos clientes están integrados en los sistemas operativos**

**PROTOCOLO DHCP**

**Determina el conjunto de normas y reglas en base a las cuales dialogan los clientes y servidores DHCP.**

**▪ Proviene del protocolo BOOTP, y por tanto, su mensaje, también proviene del mensaje BOOTP.**

**▪ El formato de mensaje DHCP tiene una parte fija que parece en todos los mensajes, aunque se utilicen todos los campos, y una parte variable (options), donde van las opciones específicas de DHCP.**

**FUNCIONAMIENTO DEL PROTOCOLO**

**▪ Comunicación por UDP (User Datagram Protocol)en los puertos 67 y 68 a toda la red (Broadcasting)**

**▪ Cuando un servidor de DHCP lo recibe se establece una comunicación DORA**

**▪Discovery (Descubrimiento)**

**▪Offer (Oferta)**

**▪Request (Petición)**

**▪Acknowledge (Aceptación)**

**LEER PAG 8**

**LEER PAG 9-20**

**ASIGNACIONES DE DIRECCIONES IP**

**▪ Asignación estática o manual (reservas): Asignar direcciones IP concretas a máquinas concretas. A cada dirección física (MAC) le corresponde una dirección IP preasignada “manualmente” por el administrador.**

**▪ Asignación dinámica: El servidor DHCP elige una dirección de un grupo de direcciones disponibles definidas por el administrador (rango/ámbito). Se realiza una concesión de la dirección IP al cliente durante un plazo limitado (lease time).**

**▪ Asignación automática: Asigna direcciones IP de forma permanente a máquinas clientes la primera vez que hacen la solicitud al servidor DHCP y hasta que el cliente las libera. La diferencia con la asignación dinámica radica en que en la asignación automática el plazo de concesión es ilimitado. Hay que usar este tipo con precaución, porque si un equipo con una asignación sin caducidad es eliminado y no se notifica al servidor DHCP, su dirección IP no se podría reutilizar.**

**▪ Por norma general se utiliza asignación estática para unos pocos equipos conocidos, y dinámica para los demás. Recordad que DHCP no tiene ningún mecanismo de seguridad y asigna IP a todo equipo conectado a la red.**

**▪ Ámbito: Agrupamiento administrativo de equipos o clientes de una red que utilizan el servicio DHCP. Dentro del ámbito se reserva un rango de direcciones IP para otorgar a los clientes de dicho ámbito.**

**▪ Habitualmente el administrador de red creará un ámbito para cada subred, y definirá un rango de direcciones IP para otorgar.**

**▪ Rango: Intervalo consecutivo de direcciones IP válidas y disponibles para ser concedidas o asignadas a equipos clientes DHCP de una red determinada.**

**▪ Un servidor DHCP puede configurar tantos ámbitos/rangos como sea necesario para el entorno de red.**

**Exclusiones: Un conjunto de direcciones pueden ser excluidas de un rango para no asignarlas a clientes DHCP.**

**▪ Normalmente se excluyen del rango las direcciones IP que corresponden a equipos que necesitan una dirección IP fija, como servidores, routers o firewalls, y que se configuran manualmente.**

**▪ Reservas: Asignación de una dirección IP fija a un equipo. Se utiliza para asignar a los servidores y a ciertos equipos la misma dirección siempre. Es algo similar a configurar manualmente una dirección IP estática, pero de forma automática desde el servidor DHCP. Se suelen utilizar ambas cosas (IP fija y reserva) de forma simultánea.**